

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-238322

(43)Date of publication of application : 05.09.2000

(51)Int.Cl.

B41J 2/44

B41J 2/45

B41J 2/455

H01L 33/00

H04N 1/036

(21)Application number : 11-041419

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 19.02.1999

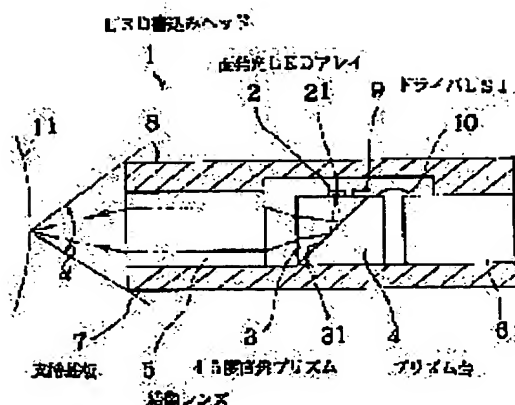
(72)Inventor : OSAWA YASUHIRO

## (54) LED ARRAY WRITING HEAD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an LED writing head having a small occupied angle with respect to a photosensitive body.

SOLUTION: A light from an LED emission section 21 of a face light emission LED array 2 is directly incident on a 45 degree right angle prism 3. The light is reflected by a reflection face which is inclined by 45. degree. with respect to a top face of a support substrate 7 of the prism 3 to be incident on an imaging lens 5. The imaging lens 5 condenses the incident light to form a latent image on a photosensitive body 11.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

BEST AVAILABLE COPY

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-238322

(P2000-238322A)

(43) 公開日 平成12年9月5日 (2000.9.5)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 4 1 J	2/44	B 4 1 J 3/21	L 2 C 1 6 2
	2/45	H 0 1 L 33/00	L 5 C 0 5 1
	2/455	H 0 4 N 1/036	A 5 F 0 4 1
H 0 1 L	33/00		
H 0 4 N	1/036		

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-41419

(22) 出願日 平成11年2月19日 (1999.2.19)

(71) 出願人 00006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 大澤 康宏

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 100093920

弁理士 小島 俊郎

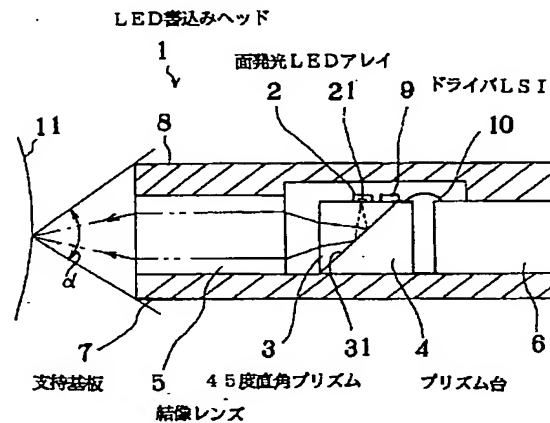
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 LEDアレイ書込みヘッド

(57) 【要約】

【課題】 感光体に対する占有角を小さくしたLED書込みヘッドを得る。

【解決手段】 面発光LEDアレイ2のLED発光部21からの光を45度直角プリズム3に直接入射し、45度直角プリズム3の支持基板7の上面に対して45度傾いた反射面で反射して結像レンズ5に入射する。結像レンズ5は入射した光を集光して感光体11に潜像を形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 面発光LEDアレイと45度直角プリズムと結像レンズ及び支持基板を有し、

面発光LEDアレイは複数のLEDを有するLED発光部の発光面を45度直角プリズムの直交する1面に張り合わされ、45度直角プリズムは直交する2面に対して45度で形成された反射面が支持基板の上面に対して45度の傾きを有するように支持基板に取り付けられ、結像レンズは光軸を支持基板の上面と平行にして、45度直角プリズムの面発光LEDアレイを取り付けた面と直交する出射面側の支持基板の先端部に取り付けられていることを特徴とするLEDアレイ書込みヘッド。

【請求項2】 上記面発光LEDアレイを、45度直角プリズムに対して位置決め部材で位置決めして張り合わせる請求項1記載のLEDアレイ書込みヘッド。

【請求項3】 上記45度直角プリズムに面発光LEDアレイとともに面発光LEDアレイの各ドライバLSIを張り合わせた請求項1又は2記載のLEDアレイ書込みヘッド。

【請求項4】 上記45度直角プリズムと結像レンズの間に、屈折率が45度直角プリズムの屈折率と結像レンズの屈折率の間にある透明材料を設け、45度直角プリズムと結像レンズを透明材料を介して接続した請求項1、2又は3記載のLEDアレイ書込みヘッド。

【請求項5】 上記45度直角プリズムの面発光LEDアレイを張り合わせる面に、LED発光部に対応した部分を除いた吸収膜を設けた請求項1、2又は3記載のLEDアレイ書込みヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、複写機やプリンタ装置等で画像の書き込みに使用するLEDアレイ書込みヘッドに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】発光ダイオード(LED)を使用したLEDアレイは、電子写真方式のプリンタ装置や複写機などで画像の書き込み用に利用されている。このLEDアレイを利用したプリンタ装置は、図12に示すように、LEDアレイ41から発した光を結像レンズ42により感光体11の表面に集光して感光面を露光し潜像を形成する。このようにLEDアレイ素子を利用したプリンタ装置は、レーザーラスタ方式のプリンタ装置と比較して振動や熱による光学系の変形に強い利点を有する。

【0003】また、例えば特開平7-108709号公報に示されたLEDアレイ書込みヘッドは、図13に示すように、複数のロッドレンズアレイを配列してハウジング43に取り付けられた結像レンズアレイ44の光軸と面発光型のLEDアレイ41の各LEDの光軸を一致するようにLEDアレイ41を配置し、結像レンズアレイ44の入射側に結像レンズアレイ44の各ロッドレン

ズの配列と同じ配列でロッドレンズの径より小さな径の複数の穴を有する絞り部材45を配置し、LEDアレイ41の各LEDからの直接光だけを感光体11に照射し、感光体11に鮮明で正確な潜像を形成するようにしている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】近年の電子写真プロセスを用いた複写機やプリンタ装置は、より高速で高精細が要求されるとともにカラーに対応でき、小型化や低コストであることが望まれている。高速性を確保するためには、書き込み光量を下げないように結像レンズアレイの光伝達効率が高いことが望まれる。また、高精細であるためには結像レンズの分解能が確保されていることが必要である。カラー化には複数の現像ドラムを用いるタンデム方式を採用することで対応する場合が多く、小型化や低コスト化には感光体として小径ドラムを採用する必要がある。そのためLED書込みヘッドも小型にし、かつ感光体に対する占有角を減らすことが必要である。

【0005】面発光型のLEDアレイ41からの光を集光する場合は、LEDアレイ41の基板面を支持基板46に貼り合わせることが一般的である。そこで結像レンズアレイ44は支持基板46に対して垂直方向に配置され、LEDアレイ41からの光を支持基板41と垂直方向に取り出す。支持基板46にはLEDアレイ41の他にドライバLSIや周辺回路を搭載することが必要なことから、支持基板46の幅を小さくするには限界が生じ、結果として感光体11に対する占有角 $\alpha$ が支持基板46の大きさで制限されて狭くできないという問題がある。

【0006】これに対して特開平8-32110号公報には感光体に対する占有角を小さくしたLED書込みヘッドが示されている。このLED書込みヘッドは、図14に示すように、端面発光型のLEDアレイ47を使用し、端面発光型のLEDアレイ47のpn接合面48と結像レンズ42の光軸を一致させて円筒状の支持体49に取り付けて感光体11に接近させるようにしている。このLED書込みヘッドは円筒状の支持体49の内径が結像レンズ42の外径と等しく形成され、円筒状の支持体49の軸心に沿って光を出射するから、感光体11に対するLED書込みヘッドの占有角 $\alpha$ を小さくすることができる。

【0007】しかしながら端面発光型のLEDアレイは、面発光型LEDアレイに比べて製造と実装に手間がかかるため、LED書込みヘッドのコスト上昇の原因になる。このため面発光型LEDアレイを用いてLED書込みヘッドを構成することが望ましい。

【0008】この発明はかかる要望を満たすとともに感光体に対する占有角を小さくしたLED書込みヘッドを提供することを目的とするものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】この発明に係るLED書込みヘッドは、面発光LEDアレイと45度直角プリズムと結像レンズ及び支持基板を有し、面発光LEDアレイは、複数のLEDを有するLED発光部の発光面を45度直角プリズムの直交する1面に張り合わされ、45度直角プリズムは直交する2面に対して45度で形成された反射面が支持基板の上面に対して45度の傾きを有するように支持基板に取り付けられ、結像レンズは光軸を支持基板の上面と平行にして、45度直角プリズムの面発光LEDアレイを取り付けた面と直交する出射面側の支持基板の先端部に取り付けられていることを特徴とする。

【0010】上記面発光LEDアレイを45度直角プリズムに対して位置決め部材で位置決めして張り合わせることが望ましい。

【0011】また、45度直角プリズムに面発光LEDアレイとともに面発光LEDアレイの各ドライバLSIを張り合わせ

【0012】さらに、45度直角プリズムと結像レンズの間に、屈折率が45度直角プリズムの屈折率と結像レンズの屈折率の間にある透明材料を設け、45度直角プリズムと結像レンズを透明材料を介して接続すると良い。

【0013】また、45度直角プリズムの面発光LEDアレイを張り合わせる面に、LED発光部に対応した部分を除いた吸収膜を設けても良い。

【0014】

【発明の実施の形態】この発明のLED書込みヘッドは面発光LEDアレイと45度直角プリズムとプリズム台と結像レンズとプリント基板と支持基板及びカバーを有する。面発光LEDアレイは複数のLEDを有するLED発光部の発光面が45度直角プリズムの直交する1面に貼り合わされている。45度直角プリズムは直交する2面に45度で形成された反射面が直角3角柱状に形成されたプリズム台の傾斜面に貼り合わされ、45度直角プリズムを張り合わせたプリズム台が支持基板に取り付けられ、45度直角プリズムの反射面が支持基板の上面に対して45度の傾きを有する。結像レンズは光軸を支持基板の上面と平行にして、45度直角プリズムの面発光LEDアレイを取り付けた面と直交する出射面側の支持基板の先端部に取り付けられている。プリント基板は支持基板の45度直角プリズムに対して結像レンズとは反対側に取り付けられている。45度直角プリズムの面発光LEDアレイを取り付けた面には各LEDを駆動するドライバLSIが取り付けられ、プリント基板とボンディングワイヤで接続されている。

【0015】このLED書込みヘッドの面発光LEDアレイのLED発光部からの光は45度直角プリズムに直接入射し、45度直角プリズムの支持基板の上面に対して45度傾いた反射面で反射して結像レンズに入射し、

結像レンズにより集光され感光体に潜像を形成する。

【0016】

【実施例】図1はこの発明の一実施例の構成を示す断面図である。図に示すように、LED書込みヘッド1は面発光LEDアレイ2と45度直角プリズム3とプリズム台4と結像レンズ5とプリント基板6と支持基板7及びカバー8を有する。面発光LEDアレイ2は複数のLEDを有するLED発光部21の発光面が45度直角プリズム3の直交する1面に貼り合わされている。45度直角プリズム3は直交する2面に45度で形成された反射面31が直角3角柱状に形成されたプリズム台4の傾斜面に貼り合わされ、45度直角プリズム3を張り合わせたプリズム台4が支持基板7に取り付けられ、45度直角プリズム3の反射面31が支持基板7の上面に対して45度の傾きを有する。結像レンズ5は光軸を支持基板7の上面と平行にして、45度直角プリズム3の面発光LEDアレイ2を取り付けた面と直交する出射面側の支持基板7の先端部に取り付けられている。プリント基板6は支持基板の45度直角プリズム3に対して結像レンズ5とは反対側に取り付けられている。45度直角プリズム3の面発光LEDアレイ2を取り付けた面には各LEDを駆動するドライバLSI9が取り付けられ、プリント基板6とボンディングワイヤ10で接続されている。カバー8は面発光LEDアレイ2等を覆い防塵をする。

【0017】上記のように構成されたLED書込みヘッド1の面発光LEDアレイ2のLED発光部21から出射した光は45度直角プリズム3に直接入射し、45度直角プリズム3の支持基板7の上面に対して45度傾いた反射面31で反射して結像レンズ5に入射する。結像レンズ5に入射した光は、結像レンズ5により集光され感光体11に潜像を形成する。このように面発光型LEDアレイ2から出射した光を、45度直角プリズム3のLED発光部21の光軸及び結像レンズ5の光軸と平行な支持基板7の上面に対して45度傾いた反射面31で反射して結像レンズ5に入射するようにしたから、面発光型LEDアレイ2と支持基板7との距離を結像レンズ5の厚さと同じ程度にすることができ、感光体11に対する占有角 $\alpha$ を支持基板7の厚さと結像レンズ5の厚さ及びカバー8の厚さの合計で決定することができ、感光体11に対する占有角 $\alpha$ を小さくすることができる。

【0018】このLED書込みヘッド1の面発光LEDアレイ2と45度直角プリズム3とプリズム台4及びドライバLSI9を有するLEDアレイ光源を製作するときの製作工程を説明する。

【0019】まず、図2の斜視図に示すように、一定厚さ例えば3mmのガラス基板12に面発光LEDアレイ2とドライバLSI9の配線に合わせた、フリップチップ用配線13を形成する。このフリップチップ用配線13は面発光LEDアレイ2のチップとドライバLSI9

をフリップチップ実装技術で実装するために用いられる。次に、ガラス基板12を、図3(a)に示すように、ダイシング加工と研磨により直角と45度に切り出して45度直角プリズム3を形成し、反射面31に反射膜としてアルミニウムを蒸着する。また45度の傾斜面を有するを持つプリズム台4も同様に製作する。その後、図3(b)に示すように、フリップチップ用配線13を有する45度直角プリズム3の反射面とプリズム台4の傾斜面を貼り合わせる。そして図3に示すように、45度直角プリズム3のフリップチップ用配線13に合

わせて、面発光LEDアレイ2とドライバLSI9をLED書込みヘッド1の書き込み幅に合わせてフリップチップ技術により実装して光源部を作製する。この面発光LEDアレイ2を45度直角プリズム3に実装するとき、LED発光部21を45度直角プリズム3の張り合わせ面に向けて実装する。したがってLED発光部21で発する光は、LED発光部21から直接45度直角プリズム3に入射する。

【0020】この45度直角プリズム3に実装される面発光LEDアレイ2の発光面を拡大すると、図4に示すように、LED発光部21の並びにボンディングパッド14が引き出されており、このボンディングパッド14とフリップチップ用配線13が各々1対1に接続され、フリップチップ用配線13でドライバLSI9に接続される。したがってドライバLSI9の配線としては、図5に示すように、信号線と制御線と電源の配線15だけを設ければ良く、LED発光部21の数に比べて少なく済み、プリント基板6との接続のための配線数を低減することができる。したがって信号線と制御線と電源の配線15の配線精度が低くて良く、配線15を容易に実装することができる。

【0021】このようにして製作された一定厚さ例えば3mmの45度直角プリズム3を貼り付けた厚さが例えば3mmとプリズム台4と、一定厚さ例えば3mmの結像レンズ5及びプリント基板6を一定厚さ例えば2mmのアルミニウム製の支持基板7に取り付け、ドライバLSI9から外部に引き出される配線15を、図6に示すように、ボンディングワイヤ10を介してプリント基板6に接続する。このプリント基板6は外部と接続される。このボンディングワイヤ10の配線数はLED発光部21の数に比べて十分少ないので、ボンディングワイヤ10の実装を容易に行うことができる。また、45度直角プリズム3を貼り付けたプリズム台4と結像レンズ5の厚さを例えば3mmとし、支持基板7とカバー8の厚さを例えば2mmとすると、LED書込ヘッド1の厚さは7mmとなり、従来の面発光LED書込ヘッドと比べて1/3以下の厚さにすることができ、感光対11に対する占有角 $\alpha$ を非常に小さくすることができる。

【0022】また、45度直角プリズム3に面発光LEDアレイ2を貼付るときに、図7に示すように、面発光

LEDアレイ2の発光面に位置決め突起16を設け、45度直角プリズム3の面発光LEDアレイ2の貼り合わせ面に、図8に示すように、面発光LEDアレイ2の位置決め突起16に嵌合する位置決め座ぐり17を設けておくことにより、面発光LEDアレイ2を45度直角プリズム3に正確に位置合わせして取付することができる。したがって感光体11に結像される光点を正確に整列させることができ、良質な画像を書き込むことができる。また、この位置決め突起16と位置決め座ぐり17をフォトリソグラフィとエッチングにより形成することにより、面発光LEDアレイ2と45度直角プリズム3の位置合わせ精度を数ミクロン程度で実現することができる。

【0023】上記実施例のLED書込みヘッド1は45度直角プリズム3で反射した光を一定距離隔てた結像レンズ5に入射して集光する場合について説明したが、図9に示すように、45度直角プリズム3と結像レンズ5の間に、45度直角プリズム3の屈折率と結像レンズ5の屈折率の中間の屈折率の光学プラスチックやガラスからなる透明ブロック18を設け、透明ブロック18と45度直角プリズム3及び透明ブロック18とを光学接着剤を用いて貼り合わせると良い。例えば45度直角プリズム3の屈折率が約1.51で、結像レンズ5は軸上屈折率が1.63の場合、透明ブロック18の屈折率として1.55を選択する。このように透明ブロック18の屈折率を45度直角プリズム3の屈折率と結像レンズ5の屈折率の中間の屈折率にして透明ブロック18の屈折率を45度直角プリズム3の屈折率と結像レンズ5の屈折率に近付けているから、45度直角プリズム3と透明ブロック18の接合面及び透明ブロック18と結像レンズ5の接合面における屈折率差に起因した反射を抑制することができる。反射によるLED発光部21のゴースト光が感光体11に入射することを抑制して、良質な画像を書き込むことができる。また、45度直角プリズム3と結像レンズ5が透明ブロック18に貼り合わされて一体化しているから、機械強度を向上することができ、振動や曲げに対して強くすることができる。

【0024】また、図10に示すように、45度直角プリズム3の面発光LEDアレイ2を取付けた面に、LED発光部21の部分を除いて吸収膜32を設けると良い。このように面発光LEDアレイ2を取付けた45度直角プリズム3の面にLED発光部21の部分を除いて吸収膜32を設けることにより、LED発光部21から45度直角プリズム3に入射して反射面31で反射した光の一部が45度直角プリズム3の射出面で反射して面発光LEDアレイ2を取付けた45度直角プリズム3の面に拡散して戻ってきても吸収膜32で吸収されて反射しないから、面発光LEDアレイ2を取付けた45度直角プリズム3の面に拡散して戻ってきた光は再び反射して感光体11に入射して不要なフレア光となることを防

ることができる。

【0025】この吸収膜32を有する45度直角プリズム3を作製する製作工程は、図11(a)に示すように、45度直角プリズムを製作するガラス基板12にあらかじめクロムと酸化クロムの多層構造による吸収膜32を一定厚さ例えば300nmの厚さで蒸着しておく。次に、図11(b)に示すように、LED発光部21の大きさ例えば10μmより1回り大きい例えばW=20μmの幅Wのストライプで吸収膜32を選択エッチングし、その表面をを一定厚さ例えば300nmの厚さのSiO<sub>2</sub>の絶縁膜33で被覆する。その後、図11(c)に示すように、フリッチチップ用配線13を形成してからダイシング加工と研磨によりガラス基板12を切り出して45度直角プリズム3とする。このようにして吸収膜32を有する45度直角プリズム3を精度良く作製することができる。

【0026】

【発明の効果】この発明は以上説明したように、面発光LEDアレイのLED発光部からの光は45度直角プリズムに直接入射し、45度直角プリズムの支持基板の上面に対して45度傾いた反射面で反射して結像レンズに入射し、結像レンズにより集光され感光体に潜像を形成するようにしたから、面発光型LEDアレイを使用したLEDアレイ書込みヘッドを薄くすることができ、感光体に対する占有角を小さくすることができる。

【0027】また、面発光LEDアレイを45度直角プリズムに対して位置決め部材で位置決めして張り合わせることにより、面発光LEDアレイを45度直角プリズムに正確に位置合わせして取付けることができ、感光体に結像される光点を正確に整列させて良質な画像を書き込むことができる。

【0028】さらに、45度直角プリズムに面発光LEDアレイとともに面発光LEDアレイの各ドライバLSIを張り合わせるることにより、面発光LEDアレイと各ドライバLSIの接続を容易にすることができるとともに外部配線の本数を低減して容易に配線を行うことができる。

【0029】また、45度直角プリズムと結像レンズの間に、屈折率が45度直角プリズムの屈折率と結像レンズの屈折率の間にある透明材料を設け、45度直角プリズムと結像レンズを透明材料を介して接続することにより、45度直角プリズムの出射面における反射等を抑制し、反射によるLED発光部のゴースト光が感光体に入射することを防ぎ、良質な画像を書き込むことができ

る。また、45度直角プリズムと結像レンズが透明ブロックを介して1体化されているから、LEDアレイ書込みヘッドの機械強度を向上することができる。

【0030】また、45度直角プリズムの面発光LEDアレイを張り合わせる面に、LED発光部に対応した部分を除いた吸収膜を設け、吸収膜で45度直角プリズムの出射面における反射光を吸収することにより、反射によるLED発光部のゴースト光が感光体に入射することを防ぎ、良質な画像を書き込むことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例の構成を示す断面図である。

【図2】45度直角プリズムを作製するガラス基板の斜視図である。

【図3】面発光LEDアレイと45度直角プリズムを有する光源の作製工程図である。

【図4】面発光LEDアレイの発光面を拡大した斜視図である。

【図5】ドライバLSIの配線を示す斜視図である。

【図6】プリント基板との接続を示す上面図である。

【図7】面発光LEDアレイの位置決め突起を有する発光面を示す斜視図である。

【図8】位置決め座ぐりを有する45度直角プリズムを示す斜視図である。

【図9】45度直角プリズムと結像レンズの間に透明ブロックを設けた実施例の構成図である。

【図10】45度直角プリズムに吸収膜を設けた実施例の構成図である。

【図11】吸収膜を有する45度直角プリズムの作製工程図である。

【図12】LEDアレイを使用した書込みヘッドの説明図である。

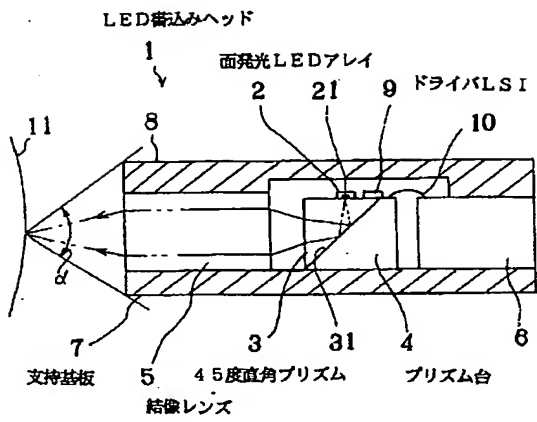
【図13】従来例の構成図である。

【図14】他の従来例の構成図である。

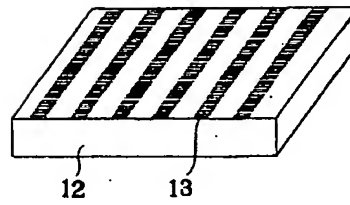
【符号の説明】

- |    |           |
|----|-----------|
| 1  | LED書込みヘッド |
| 2  | 面発光LEDアレイ |
| 3  | 45度直角プリズム |
| 4  | プリズム台     |
| 5  | 結像レンズ     |
| 6  | プリント基板    |
| 7  | 支持基板      |
| 8  | カバー       |
| 9  | ドライバLSI   |
| 10 | ボンディングワイヤ |

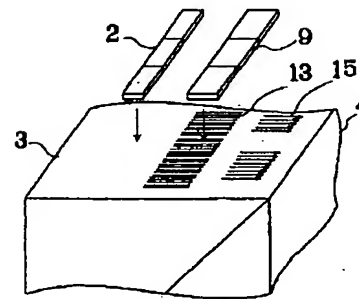
【図1】



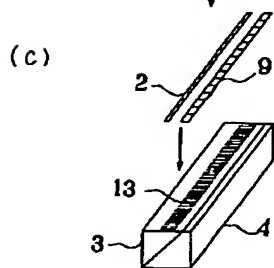
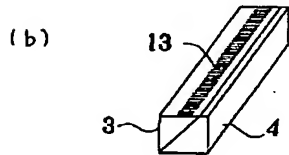
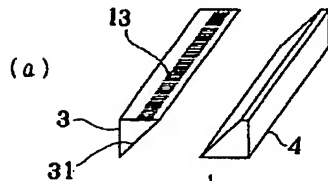
【図2】



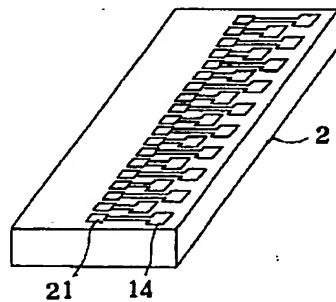
【図5】



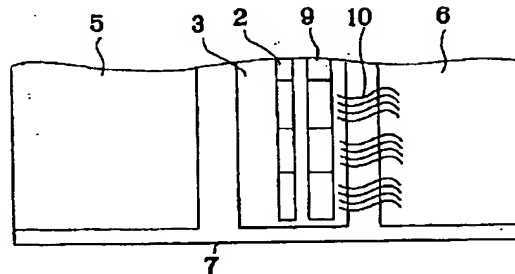
【図3】



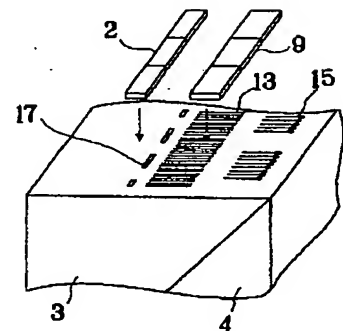
【図4】



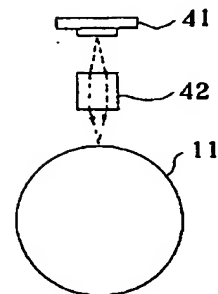
【図6】



【図8】

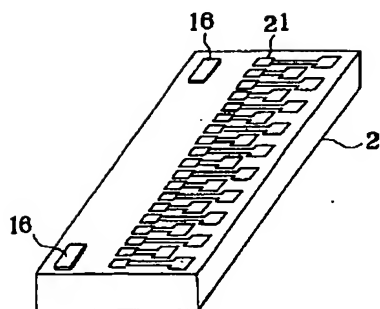


【図12】

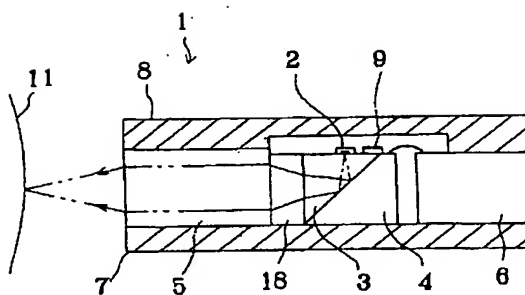




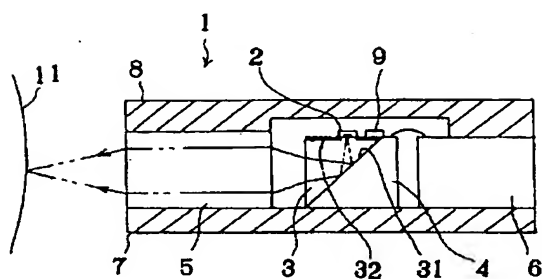
【図7】



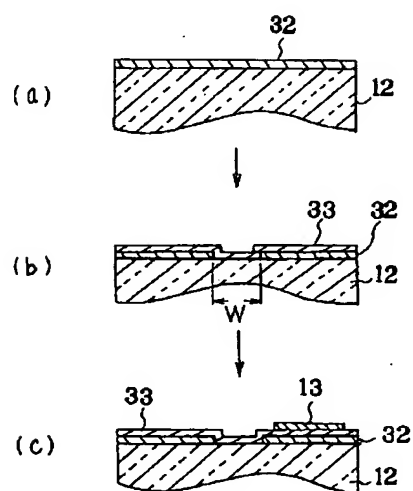
【図9】



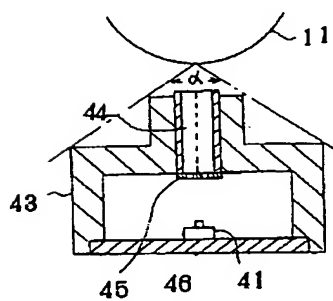
【図10】



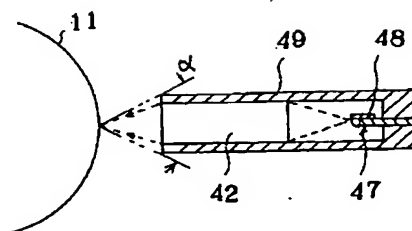
【図11】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2C162 FA17 FA23 FA44 FA49  
5C051 AA02 CA08 DA03 DB02 DB04  
DB06 DB22 DB24 DB29 DC02  
DC03 DC04 DC07 DD02  
5F041 AA47 CA12 CB22 DA09 DA20  
DA83 DB07 EE11 EE23 EE25  
FF13

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**